sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges

Centrifugeuse de laboratoire
2-6
Mode d'emploi

A partir du numéro de série 119120

Conservez ce mode d'emploi pour une utilisation ultérieure !

Fisher Scientific
Part of Thermo Fisher Scientific

Belgique / België	tél	056 260 260	fax	056 260 270	bioblock.belgium@thermofisher.com	www.bioblock.be
España	tfno	91 515 92 34	fax	91 515 92 35	bioblock.ventas@thermofisher.com	www.es.fishersci.com
France	tél	03 88 67 53 23	fax	03 88 67 11 68	bioblock.vente@thermofisher.com	www.bioblock.com
Italia	tel	02 953 28 258	fax	02 953 27 374	fisher.vendite@thermofisher.com	www.it.fishersci.com
Netherlands	tel	020 487 70 00	fax	020 487 70 70	nl.info@thermofisher.com	www.fishersci.nl
Suisse / Switzerland	tel	056 618 41 11	fax	056 618 41 41	info.ch@thermofisher.com	www.ch.fishersci.com

Cher client,

Nous vous remercions d'avoir fait l'acquisition de cette centrifugeuse SIGMA. Votre choix s'est porté sur une centrifugeuse qui réunit de nombreux avantages.

La SIGMA 2-6 est une centrifugeuse commandée par microprocesseur. Le contrôle électronique assure une rotation sans frottement de la centrifugeuse et son moteur électrique sans entretien garantit un fonctionnement sans émission de particules de carbone.

La centrifugeuse offre des caractéristiques de travail conviviales qui vous permettront de vous familiariser facilement avec l'appareil et d'éviter toutes les procédures de paramétrage habituelles. Les contrôles internes empêchent les programmations erronées et vérifient le fonctionnement tout au long de la centrifugation.

La totalité des réglages s'effectue depuis le panneau de commande isolé de l'humidité et de la poussière par une surface protectrice. L'espace intérieur est facile à nettoyer. Cette conception allie donc des fonctionnalités multiples et une utilisation pratique.

Les centrifugeuses SIGMA satisfont aux plus hautes exigences de qualité et sont fabriquées avec le plus grand soin. Nous sommes sûrs qu'elles répondront à tous vos besoins.

Nous vous souhaitons une belle réussite dans l'utilisation de cette centrifugeuse.

SIGMA Laborzentrifugen GmbH

An der Unteren Söse 50 Postfach 17 13
D-37520 Osterode D-37507 Osterode

Tél. 05522/5007-0 Fax 05522/500712
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-mail: info@sigma-zentrifugen.de
Tél. service après-vente : 05522/5007-25

© 2007 à SIGMA Laborzentrifugen GmbH
Nous nous réservons le droit de modifier le contenu de ce mode d'emploi.

Konformitätserklärung

(73/23/EWG; 89/336/EWG; 98/37/EWG)

Declaration of Conformity

(73/23/CEE; 89/336/CEE; 98/37/CEE)

Déclaration de conformité

(73/23/CEE; 89/336/CEE; 98/37/CEE)

Die nachfolgend bezeichnete Maschine wurde in Übereinstimmung mit den Richtlinien 73/23/EWG; 89/336/EWG und 98/37/EWG hergestellt und geprüft.
The following machine is manufactured and tested in compliance with directives 73/23/CEE; 89/336/CEE and 98/37/CEE.
La machine désignée ci-dessous a été fabriquée et contrôlée conformement aux directives 73/23/CEE; 89/336/CEE et 98/37/CEE.

Bezeichnung der Maschine: Machine: Désignation de la machine:	Laborzentrifuge Laboratory Centrifuge Centrifugeuse de laboratoire
Maschinentyp : Type: Type de la machine:	2 – 6
Bestell Nr. : Part No.: Réf. usine:	10220, 10221, 10222, 10223
Normen: Standards: Normes :	EN 61010-2-020 EN 61000-3-2 ; EN 61000-3-3 EN 61326

Sigma Laborzentrifugen
An der Unteren Söse 50
D-37520 Osterode

22.05.2007

Geschäftsführer
Managing Director
Directeur

.....
Fabr. Nr. Serial No. Numéro de série

Table des matières

1 Informations générales 11

1.1 Importance du manuel d'utilisation 11

1.2 Utilisation conforme 11

1.3 Données techniques 13

1.3.1 Conditions ambiantes 13

1.4 Matériel livré 15

1.5 Normes et réglementations 15

2 Consignes de sécurité et mises en garde 16

2.1 Symboles relatifs aux informations de sécurité et de fonctionnement 16

2.2 Symboles utilisés dans le manuel d'utilisation 17

2.3 Consignes de sécurité informelles 17

2.4 Consignes de sécurité pour la centrifugation 18

2.4.1 Consignes particulières 18

2.4.2 Stabilité des matières synthétiques 19

2.5 Interdictions et prévention des risques 19

2.5.1 Risques particuliers 20

2.6 Vérifications incombant à l'utilisateur 21

2.7 Consignes en cas d'urgence 21

2.8 Risques résiduels 21

3 Transport et stockage 22

3.1 Dimensions et poids 22

3.2 Conseils pour le transport 22

3.3 Conseils pour le stockage 22

4 Mise en place et raccordement 23

4.1 Déballage de la centrifugeuse 23

4.1.1 Dispositif de sécurité pour le transport 23

4.2 Installation 24

4.2.1 Emplacement 24

4.2.2 Connexion 24

4.2.3 Fusible du secteur / Commutateur d’urgence 24

5 Fonctionnement de la centrifugeuse 25

5.1 Description 25

5.1.1 Organes de commande 25

5.1.1.1 Panneau de commande 26

5.1.1.2 Plaque d'identité 26

5.1.2 Construction et sécurité inhérente à la conception 27

5.1.3 Entraînement 27

5.1.4 Fonctionnement et affichage 27

5.1.5 Système électronique 27

5.1.6 Dispositifs de sécurité 28

5.1.6.1 Verrouillage du couvercle, dispositif de fermeture du couvercle 28

5.1.6.2 Vérification de l'arrêt total 28

5.1.6.3 Vérification du système 28

5.1.6.4 Vérification du condeucteur de protection 28

5.1.6.5 Système anti-balourd 28

5.2 Première mise en marche 29

5.2.1 Mise sous tension de la centrifugeuse 29

5.2.2 Ouverture et fermeture du couvercle 29

5.2.3 Installation d'un rotor 30

5.2.4 Installation des accessoires 31

5.2.4.1 Portoirs 32

5.2.4.2 Récipients 32

5.2.5 Durée de vie des rotors et accessoires 32

5.2.6 Mise en marche de la centrifugeuse 33

5.2.7 Interrompre une centrifugation 33

5.2.7.1 Interrompre une décélération 33

5.2.7.2 Fonctions « softstart » et « softstop » 33

5.3 Affichage / Options de programme 34

5.3.1 Durée de centrifugation 34

5.3.1.1 Modification de l'intervalle d'incrémentation de la durée 35

5.3.1.2 Fonctionnement de courte durée 35

5.3.1.3 Fonctionnement continu 35

5.3.2 Vitesse 36

5.3.2.1 Modification de l'incrémentation de la vitesse 36

5.3.3 Force Centrifuge Relative (FCR) 37

5.3.4 Présélection du rotor 37
5.3.5 Programmes 38
5.3.5.1 Sauvegarde du paramétrage en cours 38
5.3.5.2 Rappel d'un programme sauvegardé 38
5.3.6 Verrouillage 39
5.3.6.1 Verrouillage permanent (blocage des touches) 39
5.3.7 Activation/désactivation de l'ouverture automatique du couvercle 40
5.3.8 Activation / désactivation du signal sonore 40

6 Dysfonctionnements et recherche des erreurs 41
6.1 Mode erreur 41
6.2 Correction des erreurs 41
6.2.1 Aucune indication sur le panneau de commande 41
6.2.2 Impossible de démarrer la centrifugeuse 41
6.2.3 La centrifugeuse décélère pendant le fonctionnement 41
6.2.4 Impossible d'ouvrir le couvercle 42
6.2.5 Déblocage d'urgence du couvercle 42
6.2.6 Codes d’erreur 43
6.2.7 Service après-vente 44

7 Entretien 45
7.1 Nettoyage et entretien 45
7.1.1 Centrifugeuse 45
7.1.2 Accessoires 46
7.1.2.1 Accessoires en plastique 46
7.1.2.2 Accessoires en aluminium 46
7.1.3 Rotors, nacelles et portoirs multiples 47
7.1.4 Axes de rotor 47
7.1.5 Bris de verre 48
7.2 Stérilisation et désinfection de la cuve du rotor et des accessoires 49
7.2.1 Autoclavage 50

8 Mise au rebut 51
8.1 Mise au rebut de la centrifugeuse 51
8.2 Mise au rebut de l’emballage 51

9 Garantie et responsabilité 51

10 Accessoires pour SIGMA 2-6 52

10.1 Représentation graphique des rotors 58

11 Annexe 59

11.1 Formules – Relations Mathématiques 59

11.1.1 Force Centrifuge Relative (FCR) 59

11.1.2 Densité 59

11.1.3 Diagramme « Vitesse – Champ de Gravitation » 59

11.2 Déclaration de décontamination / Déclaration de retour 61

11.3 Tableau des stabilités 67

12 Index 71

1 Informations générales

1.1 Importance du manuel d'utilisation

- Pour pouvoir utiliser en toute sécurité la centrifugeuse et préserver son bon fonctionnement, il est indispensable d'avoir pris connaissance des consignes de sécurité et des mises en garde principales.

- Le présent manuel d'utilisation contient des conseils essentiels pour pouvoir utiliser la centrifugeuse en toute sécurité.

- Ce manuel d'utilisation, et en particulier les consignes de sécurité et les mises en garde, doivent être observés par toutes les personnes travaillant avec la centrifugeuse.

- Il est en outre indispensable de respecter les règles et directives concernant le lieu d'installation de la centrifugeuse afin de prévenir tout risque d'accident.

1.2 Utilisation conforme

Les centrifugeuses sont (au titre du règlement de la caisse de prévoyance des accidents du travail allemande, BGR 500, chapitre 2.11, partie 3) des machines de travail motorisées permettant, par soumission à une force centrifuge, de séparer des liquides et des matières solides, des mélanges liquides ou des mélanges solides et ont été conçues exclusivement à cet effet. Toute utilisation différente de la centrifugeuse, ou excédant son emploi prévu, sera considérée comme non conforme. Dans un tel cas, la société SIGMA Laborzentrifugen GmbH ne pourra être tenue responsable des dégâts occasionnés.

L'utilisation conforme comprend également

- le respect de toutes les recommandations contenues dans le présent manuel d'utilisation et

- l'observation des consignes de maintenance, de nettoyage et d'entretien.

1.3 Données techniques

Fabricant :	S I G M A Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode Allemagne
Type :	2-6
Connexion électrique : Classe de protection: Code IP (selon DIN EN 60529):	Voir plaque d'identité I 22
Puissance connectée (kVA) : Puissance absorbée (kW) : Courant absorbé max. (A) :	0,2 0,14 0,8 (à 230 V/50+60 Hz) ou 1,6 (à 120 V/50+60 Hz) ou 1,8 (à 100 V/50+60 Hz)
Puissance: Vitesse max. (min^{-1}) : Capacité max. (ml) : Champ de gravitation max. (x g) : Énergie cinétique max. (Nm) :	 4 000 480 2 594 1 870
Autres paramètres: Minuterie : Nbre de programmes enregistrés :	 10 sec - 11 h 59 min; Fonctionnement continu, fonctionnement de courte durée 10
Données physiques : Profondeur (mm) : Largeur (mm) : Hauteur (mm) : Poids (kg) : Compatibilité électromagnétique selon EN 61326 : Niveau sonore (dBA) :	 452 365 300 21 Classe B < 58
Notes de l'utilisateur (veuillez compléter) : Numéro de série (voir plaque d'identité) : Date de livraison : Numéro d'inventaire : Emplacement : Responsabilité :	 ....

Fig. 1.1: Données techniques

1.3.1 Conditions ambiantes

- Les données sont valables pour une température ambiante de 23 °C +/- 2 °C et pour une tension nominale de 220-240 V +/- 5 %.
- Température ambiante admissible +4 °C à +40 °C.
- Humidité max. de 80 %.
- Température de stockage et de transport minimale : –20°C (voir chapitre 3 « Transport et stockage », page 22).

1.4 Matériel livré

Les articles suivants accompagnent la centrifugeuse:

• Câble d'alimentation électrique	Réf. 269 010
• Clé de rotor	Réf. 930 050
• 20 ml d'huile anticorrosion	Réf. 70 104
• 1 tube de graisse pour axes	Réf. 70 284
• Fusibles de rechange	Réf. 70149 à 230 V
	Réf. 70102 à 100-120 V

Documents:

- Mode d'emploi avec
  - Déclaration de conformité UE (page 5)
  - Déclaration de décontamination (page 65)

Accessoires :
Correspondant à votre commande, notre confirmation de commande et notre bordereau de livraison.

1.5 Normes et réglementations

Veuillez vous reporter à la déclaration de conformité UE ci-jointe (page 5).

2 Consignes de sécurité et mises en garde

2.1 Symboles relatifs aux informations de sécurité et de fonctionnement

Les symboles internationaux suivants sont utilisés sur les centrifugeuses SIGMA :

Symbole	Titre
	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Bedienungsanleitung lesen Attention, consult instruction manual Attention, consulter mode d'emploi
I	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
O	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluss Protective earth (ground) Liaison à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug mains plug Tirer la fiche de secteur
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention! Danger de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow direction of rotation Flèche indiquant le sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen Do not dispose as part of domestic waste Ne pas jeter avec les déchets ménager

Fig. 2.1:Symboles de sécurité figurant sur les centrifugeuses SIGMA

2.2 Symboles utilisés dans le manuel d'utilisation

Les symboles suivants sont utilisés dans le présent manuel d'utilisation :

Symbole	Titre
	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, mögliche gefährliche Situation Attention, potentially dangerous situation Attention, situation potentiellement dangereuse
Attention!	Hinweis auf wichtige Sachverhalte Note concerning important facts Information très importante

Fig. 2.2: Symboles de sécurité utilisés dans le manuel d'utilisation

2.3 Consignes de sécurité informelles

Le présent manuel d'utilisation fait partie du produit.

- Conservez le manuel d'utilisation pendant toute la durée de vie de la centrifugeuse.
- Transmettez le manuel d'utilisation à toute personne achetant ou utilisant la centrifugeuse après vous.
- Joignez-lui toutes les modifications en votre possession.
- Le manuel d'utilisation doit toujours être tenu à disposition sur le lieu d'utilisation de la centrifugeuse.
- Le personnel utilisant la centrifugeuse doit avoir lu et compris le manuel d'utilisation.
- Respectez en outre les consignes générales et spécifiques à votre lieu de travail concernant la prévention des accidents.

2.4 Consignes de sécurité pour la centrifugation

- Vérifiez que la centrifugeuse est correctement installée (voir chapitre 4.2 « Installation », page 24).
- Avant toute mise en service, vérifiez que la centrifugeuse, le rotor et les accessoires ne présentent pas de dommages visibles.
- N'utilisez que les rotors, nacelles et accessoires recommandés par le constructeur. En cas de doute, contactez le constructeur (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente », page 44).
- Vérifiez que le rotor est bien positionné (voir chapitre 5.2.3 « Installation du rotor », page 30).
- Respectez toujours la charge prévue pour le rotor, ainsi que la vitesse de rotation maximale admise (voir indications gravées sur le rotor our sur la nacelle).
- Le rotor doit être chargé de façon symétrique et équilibrée.
- Respectez les consignes d'utilisation des accessoires (voir chapitre 5.2.4, page 31).

2.4.1 Consignes particulières

- Réduisez la vitesse de rotation avec des liquides ayant une densité > 1,2 g/cm^3 (voir chapitre 11.1.2 « Densité », page 59).
- L'utilisation de la centrifugeuse ne nécessite pas en soi le port de vêtements de protection.
  Cependant, il est possible que le matériau à centrifuger requière des mesures de sécurité particulières (par ex. centrifugation de substances infectieuses, toxiques, radioactives et pathogènes).
- Ne centrifugez les substances infectieuses que dans un rotor muni d'un couvercle.
- Evitez que la corrosion n'attaque la centrifugeuse ou les accessoires en procédant à un entretien soigneux (voir chapitre 7 « Entretien et maintenance », page 45 et suivantes).
- Lorsque la centrifugeuse n'est pas utilisée, laissez le couvercle ouvert afin que les traces de liquide puissent s'évaporer.
- Dès que la centrifugeuse présente un dysfonctionnement, elle doit être mise hors service. Corrigez les erreurs (voir chapitre 6.2 « Correction des erreurs », page 41) ou prenez contact avec le service après-vente de la société SIGMA Laborzentrifugen GmbH (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente », page 44).

2.4.2 Stabilité des matières synthétiques

Les actions chimiques modifient fortement la chaîne polymère des matières synthétiques ainsi que leurs propriétés physiques. La centrifugation de solvants , d'acides ou de substances alcalines peuvent endommager certains éléments en plastique.

- **Vérifiez le tableau des stabilités (voir chapitre 11.3, page 67)!**

2.5 Interdictions et prévention des risques

Selon le règlement de la caisse de prévoyance des accidents du travail allemande BGR 500, chapitre 2.11, partie 3, le propriétaire de l'appareil doit :

- prendre des mesures en vue de protéger la vie et la santé sur le lieu de travail,
- veiller à ce que la centrifugeuse soit utilisée de manière conforme (voir également le chapitre 1.2, page 11 de ce manuel d'utilisation).
- prendre des mesures permettant une ouverture sans danger de la centrifugeuse.

Respectez strictement les mises en garde suivantes. Le non respect de celles-ci annule toute garantie et responsabilité de la part du constructeur.

- Seul le personnel ayant lu et compris le manuel d'utilisation doit travailler avec la centrifugeuse (voir chapitre 2.3 « Consignes de sécurité informelles », page 17).
- Prenez connaissance des mesures locales relatives à la lutte contre l'incendie et, le cas échéant, le confinement des émissions nocives (en fonction des substances centrifugées).
- Une centrifugeuse mal installée ne doit pas être utilisée.
- N'utilisez jamais la centrifugeuse si son revêtement est endommagé.
- Il est interdit de cogner ou déplacer la centrifugeuse en fonctionnement.
- Il est interdit de se pencher ou de s'appuyer sur la centrifugeuse pendant le fonctionnement.
- Conservez un espace de sécurité d'au moins 30 cm autour de la centrifugeuse.
- N'entreposez aucune substance dangereuse d'aucune sorte à proximité de la centrifugeuse.

- N'utilisez que les rotors et accessoires certifiés par le constructeur. N'utilisez jamais de matériel de moindre qualité ! Le bris de verre ou l'éclatement d'un récipient à une vitesse élevée provoque un dangereux balourd.

- Les substances pouvant de quelque façon que ce soit endommager les matériaux de construction de la centrifugeuse, des rotors ou des nacelles ne doivent pas être centrifugées. Les substances hautement corrosives, par exemple, endommagent les matériaux et altèrent la résistance mécanique du rotor et des accessoires.

- Les substances infectieuses, toxiques, pathogènes ou radioactives doivent être centrifugées uniquement dans des rotors et des récipients certifiés. **Pour votre propre sécurité, respectez les mesures de sécurité correspondantes lorsqu'un risque de contamination toxique, radioactive ou pathogène existe !**

- **Respectez les mesures de sécurité particulières relatives à l'entretien de la centrifugeuse et des accessoires. Il s'agit de mesures visant à garantir la sécurité de fonctionnement de l'appareil !** (voir chapitre 7 « Entretien et maintenance », page 45 et suivantes).

Attention !

- Ne confiez les réparations qu'à un personnel qualifié (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente », page 44).

2.5.1 Risques particuliers

- N'ouvrez jamais le couvercle pendant que le rotor tourne !

- Ne mettez jamais la main dans la cuve du rotor tant que celui-ci tourne !

- N'utilisez pas la centrifugeuse
  - avec un rotor surchargé (voir chapitre 2.4 « Conseils de sécurité pour la centrifugation », page 18).
  - avec un rotor ou des accessoires présentant déjà des traces de corrosion ou d'autre dommages ;
  - avec un rotor chargé de manière asymétrique ;
  - avec des récipients trop longs.

- N'utilisez jamais la centrifugeuse dans un espace présentant un risque d'explosion !

- N'utilisez pas la centrifugeuse pour centrifuger
  - des substances explosives ou facilement inflammables.
  - des matériaux interagissant chimiquement entre eux avec une grande force énergétique.

2.6 Vérifications incombant à l'utilisateur

Vérifiez au moins une fois par mois que tous les éléments de la centrifugeuse influant sur la sécurité ne présentent pas de dommages visibles (par ex. formation de fissures, corrosion). Ceci prévaut notamment pour :

- La rotation de l'arbre du moteur
  - Contrôle visuel : Faites tourner à la main lentement le rotor sans la vis de fixation. Si l'arbre du moteur ne tourne pas autour d'un axe parfaitement vertical, le moteur et l'arbre du moteur doivent être remplacés.
  - Après vérification, le rotor doit être remonté correctement (voir chapitre 5.2.3 « Installation d'un rotor », page 30).
  - Contrôle acoustique : Vérifiez que vous n'entendez pas de bruit inhabituel.
- La fixation des axes dans le rotor
- Les raccords à vis
- L'état du rotor et des accessoires (voir chapitre 5.2.5 « Durée de vie des rotors et accessoires », page 32).

2.7 Consignes en cas d'urgence

- En cas d'urgence, actionnez le commutateur d'urgence situé à la sortie de la pièce ou à proximité (voir chapitre 4.2.3 « Fusible du secteur / Commutateur d'urgence », page 24).

Les mesures de lutte contre l'incendie et pour le confinement des émissions nocives dépendent des réglementations locales et des substances à centrifuger. Prenez connaissance des directives en vigueur sur le lieu d'utilisation de la centrifugeuse.

2.8 Risques résiduels

La centrifugeuse a été construite conformément à l'état actuelle de la technique et aux règles de sécurité connues. Cependant, l'utilisation de la centrifugeuse peut présenter un danger pour la santé ou la vie de l'utilisateur ou d'un tiers, ou entraîner des dommages pour l'appareil ou d'autres matériels.

- Interdisez toute utilisation non conforme de la centrifugeuse (voir chapitre 1.2, page 11).
- N'utilisez l'appareil que s'il est en parfait état.
- Corrigez immédiatement tout dysfonctionnement, menaçant la sécurité.

3 Transport et stockage

3.1 Dimensions et poids

Profondeur :	452 mm
Largeur :	365 mm
Hauteur :	300 mm
Poids :	21 kg

Fig.3.1: Dimensions et poids

3.2 Conseils pour le transport

- Pour soulever la centrifugeuse, prévoyez un appareil de levage ou un nombre de personnes suffisantes.
- Soulevez la centrifugeuse en l'attrapant par les deux côtés.
- Installez le dispositif de transport (anneau en mousse) dans la cuve.
- Transportez la centrifugeuse dans un emballage adapté, de préférence dans son carton d'origine.

3.3 Conseils pour le stockage

La centrifugeuse peut être stockée telle quelle pendant un an maximum.

- Ne stockez la centrifugeuse que dans un espace sec.
- La température de stockage ne doit pas être inférieure à –20°C.
- Pour tout stockage supérieur à un an, transport outre-mer, etc. demandez obligatoirement conseil au constructeur.

4 Mise en place et raccordement

4.1 Déballage de la centrifugeuse

- Ouvrez le carton.
- Sortez la boîte contenant les accessoires.
- Retirez l'emballage en mousse supérieur.
- Pour soulever la centrifugeuse, prévoyez un appareil de levage ou un nombre de personnes suffisantes. Pour soulever ou porter la centrifugeuse, saisissez-la toujours par les deux côtés.

Attention!
La centrifugeuse pèse environ 21 kg!

- Conservez l'emballage pour un éventuel transport ultérieur de la centrifugeuse.

4.1.1 Dispositif de sécurité pour le transport

Le dispositif de transport de la centrifugeuse SIGMA 2-6 est composé d'un anneau en mousse synthétique qui se trouve à l'intérieur de la centrifugeuse. Retirez-le avant la première utilisation.

Pour retirer le dispositif de transport :

- Ouvrez le couvercle.
  - Si la centrifugeuse n'est pas encore raccordée au secteur, utilisez le dispositif de déblocage du couvercle (voir chapitre 6.2.5, page 42),

  ou
  - raccordez la centrifugeuse au secteur et appuyez sur la touche « couvercle ».
- Retirez l'anneau en mousse de la cuve du rotor.
- Conservez ce dispositif de transport pour une éventuelle utilisation ultérieure.

4.2 Installation

4.2.1 Emplacement

Toute l'énergie consommée par la centrifugeuse est convertie en chaleur et émise dans l'air ambiant.

- Par conséquent, une ventilation adéquate est importante.
- Prévoyez un espace de sécurité d'au moins 30 cm entre le mur et la centrifugeuse pour que les orifices de ventilation de l'appareil soient totalement dégagés.
- N'installez pas la centrifugeuse à proximité d'une source de chaleur.
- Evitez les rayonnements UV directs (rayons du soleil)).
- La paillasse et la surface de travail doivent être stables et planes.

Attention!

Pendant un déplacement d'un endroit froid à un endroit plus chaud, de la condensation se formera dans la centrifugeuse. Il est important de laisser suffisamment de temps à la centrifugeuse pour sécher avant de la démarrer à nouveau.

4.2.2 Connexion

La tension de fonctionnement sur la plaque d'identité doit correspondre à la tension d'alimentation délivrée par le secteur local !

Les centrifugeuses de laboratoire SIGMA sont des appareils de classe de sécurité I selon DIN VDE 0700 et sont équipées d'un cordon d'alimentation à trois fils de 2,5 m de long avec une fiche à angle droit anti-choc.

A l'arrière de la centrifugeuse, à côté de la connexion au secteur, se trouve une connexion permettant de raccorder un conducteur protection supplémentaire (voir Fig. 5.2, page 25). Ce conducteur supplémentaire permet de garantir qu'en cas de défaillance du dispositif de mise à la terre, le courant résiduel ne puisse atteindre le corps humain. La connexion ne peut être effectuée que par un personnel autorisé. Veuillez vous adresser à notre service après-vente (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente », page 44).

4.2.3 Fusible du secteur / Commutateur d'urgence

Les centrifugeuses doivent normalement être protégées au minimum par un fusible de 16 A (classe « B » ou « L »).

Un commutateur d'urgence coupant le secteur lors d'une perturbation fonctionnelle est nécessaire (selon la norme pour les appareils de laboratoire EN 61010-2-20). Ce commutateur doit être installé assez loin de la centrifugeuse, de préférence hors de la salle ou à la sortie de celle-ci.

5 Fonctionnement de la centrifugeuse

5.1 Description

5.1.1 Organes de commande

1 Commutateur d'alimentation
2 Touche « arrêt »
3 Touche « couvercle »
4 Ecran
5 Couvercle
6 Touche « marche »
7 Bouton rotatif gauche
8 Bouton rotatif droit

Fig. 5.1: Vue d'ensemble de la centrifugeuse

9 Plaque d'identité (voir Fig. 5 page 26)
10 Vis d'équilibrage de potentiel
11 Connexion au secteur
12 Vis d'équilibrage de potentiel

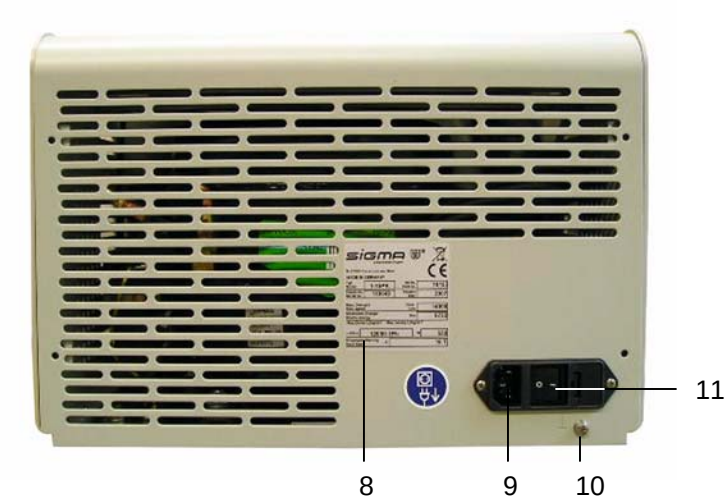


Fig. 5.2: Vue arrière de la centrifugeuse

5.1.1.1 Panneau de commande

1 Touche « marche »
2 Zone d'affichage de la durée
3 Zone d'affichage de la vitesse/FCR
4 Touche « ouvercle »
5 Touche « arrêt »
6 Zone d'affichage des rotors, de la courbe de décélération et des programmes
7 Boutons rotatifs

Fig. 5.3: Panneau de commande

La centrifugeuse peut être mise en marche directement par l'intermédiaire du panneau de commande. Lors de la mise sous tension, toutes les touches et tous les écrans s'allument simultanément pendant quelques secondes. Cela indique que la centrifugeuse est prête à fonctionner.

5.1.1.2 Plaque d'identité

1 Nom du constructeur et siège social
2 Type
3 Numéro de série
4 Vitesse max.
5 Energie cinétique
6 Densité admissible max.
7 Tension nominale
8 Fusible d'entrée
9 Symbole pour la mise au rebut (voir chap.8, page 51)
10 Logo CE conf. à la directive 94/9/EG
11 Numéro de commande
12 Année de fabrication
13 Puissance absorbée

Fig. 5.4: Plaque d'identité

5.1.2 Construction et sécurité inhérente à la conception

La centrifugeuse est de conception solide. Le couvercle est fixé à l'arrière par des charnières stables et se ferme à l'avant par deux verrouillages séparés.

5.1.3 Entraînement

Le moteur d'entraînement est un moteur asynchrone puissant sans collecteur.

5.1.4 Fonctionnement et affichage

L'écran LCD graphique est scellé hermétiquement. Les réglages s'effectuent à l'aide de deux boutons rotatifs. Les états de fonctionnement sont affichés sur l'écran.

5.1.5 Système électronique

Le système électronique est piloté par un microprocesseur et permet d'adapter la centrifugeuse à différentes tâches. Les paramètres suivants peuvent être programmés :

- Vitesse, par intervalles de 100 ou 10 min^{-1}
- Force centrifuge relative FCR, par intervalles de 10 x g
- Présélection de la durée de centrifugation, entre 10 sec et 11h 59min au maximum
- Fonctionnement en continu
- Fonctionnement de courte durée
- Courbe d'accélération et courbe de décélération
- Sauvegarde et appel de programmes

5.1.6 Dispositifs de sécurité

En plus des dispositifs de sécurité passifs résultant de la conception mécanique de l'appareil, il convient de respecter les précautions suivantes pour votre sécurité.

5.1.6.1 Verrouillage du couvercle, dispositif de fermeture du couvercle

La centrifugeuse ne peut être démarrée que lorsque le couvercle est correctement fermé. Les verrouillages électriques doivent être enclenchés. Le couvercle ne peut être ouvert que lorsque le rotor est complètement arrêté. Si le couvercle est ouvert par le dispositif de déblocage d'urgence pendant le fonctionnement, la centrifugeuse se met automatiquement hors tension et décélère sans frein jusqu'à l'arrêt total du rotor (voir chapitre 6.2.5 « Déblocage d'urgence du couvercle », page 42). Si le couvercle est ouvert, le système d'entraînement est déconnecté du secteur, ce qui signifie que le démarrage de la centrifugeuse est impossible.

5.1.6.2 Vérification de l'arrêt total

L'ouverture du couvercle de la centrifugeuse n'est possible que si le rotor est à l'arrêt complet. Cette immobilité est vérifiée par le microprocesseur.

5.1.6.3 Vérification du système

Une vérification interne du système surveille la transmission des données et les signaux des capteurs en fonction de leur plausibilité. Les dysfonctionnements sont détectés avec une très grande sensibilité et indiqués par un message d'erreur sous forme de code, affiché à l'écran dans la zone d'affichage de la vitesse de centrifugation (voir chapitre 6.2.6 « Codes d'erreur », page 43).

5.1.6.4 Vérification du condeucteur de protection

Une vis d'équilibrage de potentiel située à l'arrière de la centrifugeuse (voir chapitre 4.2.2 « Connexion/Coupe-circuit », page 24) permet de vérifier l'état du conducteur de protection. Des techniciens spécialisés peuvent vérifier le conducteur de protection, c.-à-d. la connexion à la terre, au moyen d'un appareil de mesure approprié. Veuillez vous adresser à notre service après-vente (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente, page 44).

5.1.6.5 Equipement optionnel: Système anti-balourd

La centrifugeuse SIGMA 2-6 peut être équipée d'un système anti-balourd.

Lorsque l'affichage « imbalance » (balourd) s'allume, éventuellement accompagné d'un signal sonore (voir chapitre 5.3.8 « Activation / désactivation du signal sonore », page 40), cela signifie que la centrifugeuse présente un balourd inacceptable. Dans le cas d'un chargement non uniforme du rotor, l'entraînement est arrêté dans la phase d'accélération ou pendant le fonctionnement. L'indication « imbalance » (balourd) et le code d'erreur 46 correspondant clignotent. Une fois le rotor arrêté, le couvercle s'ouvre automatiquement. Vérifiez et équilibrez la charge.

5.2 Première mise en marche

Avant la première mise en marche, vérifiez que la centrifugeuse est correctement installée (voir chapitre 4.2 « Installation », page 24).

5.2.1 Mise sous tension de la centrifugeuse

- Appuyez sur le commutateur d'alimentation (voir Fig. 5.1, page 25).

L'écran de la centrifugeuse s'allume.

5.2.2 Ouverture et fermeture du couvercle

Pour pouvoir ouvrir le couvercle, la centrifugeuse doit être à l'arrêt et la touche « couvercle » allumée.

- Appuyez sur la touche « couvercle » pour ouvrir le couvercle (voir également le chapitre 5.3.7 « Activation / désactivation de l'ouverture automatique du couvercle », page 40).

Il est impossible de faire démarrer la centrifugeuse tant que le couvercle est ouvert.

- Pour fermer le couvercle, exercez une pression sur les côtés droit et gauche du couvercle jusqu'à ce que les verrous du couvercle s'enclenchent.

Attention!

Si la touche « couvercle » clignote, cela indique qu'un seul verrou du couvercle est enclenché.

5.2.3 Installation d'un rotor

- Ouvrez le couvercle de la centrifugeuse en appuyant sur la touche « couvercle ».
- Dévissez la vis de fixation du rotor de l'arbre du moteur (sens anti-horaire).
- Insérez le rotor souhaité verticalement par le haut en plaçant l'arbre du moteur dans le trou central.
- Serrez la vis de fixation du rotor en maintenant le rotor par le bord extérieur. Vissez dans le sens horaire à une force de 5 Nm à l'aide de la clé de rotor fournie.

- Une fois par jour, ou tous les 20 cycles, vous devez desserrer de quelques tours la vis de fixation du rotor et la resserrer immédiatement après. Cette procédure est l'unique moyen de garantir que l'assemblage du logement du rotor et de l'arbre du moteur est correct.
- La vis de fixation du rotor ne doit être vissée sur l'arbre du moteur qu'en présence d'un rotor, afin d'éviter un élargissement de la pince de serrage.

1 Rotor angulaire
2 Vis de fixation du rotor
3 Arbre du moteur

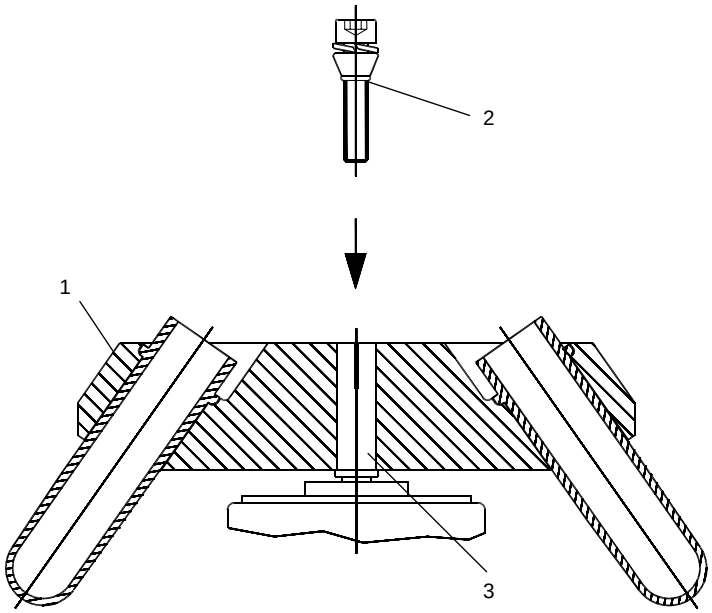


Fig. 5.5: Fixation du rotor

5.2.4 Installation des accessoires

- Utilisez uniquement les récipients adaptés au rotor monté sur la centrifugeuse (voir chapitre 10 « Accessoires », page 52 et suivantes).

- Lors de l'utilisation d'un rotor libre, installez toujours des nacelles sur toutes les positions.

- Installez toujours les mêmes accessoires sur des emplacements opposés sur le rotor et remplissez-les avec des charges identiques, afin d'éviter les balourds.

- Centrifugation à faible capacité:
  L'exemple illustre un rotor libre de 8 x 15 ml (Fig. 5.6) et un rotor angulaire de 30 x 15 ml (Fig. 5.7) chargés de quatre récipients seulement.

  Placez les récipients symétriquement pour que le rotor soit chargé de façon uniforme.

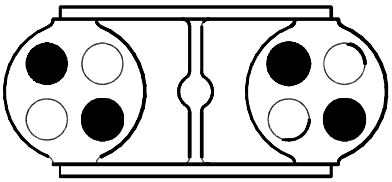


Fig. 5.6: Rotor libre avec quatre récipients

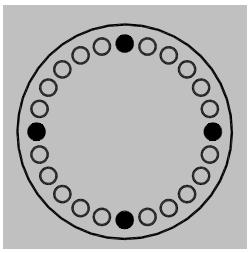


Fig. 5.7: Rotor angulaire avec quatre récipients

5.2.4.1 Portoirs

Les systèmes de portoirs ont été développés afin de garantir une utilisation simple de la centrifugeuse avec diverses tailles de récipients.

- Les portoirs opposés doivent être chargés du même nombre de récipients et avec un poids identique afin d'éviter les balourds.
- Si toutes les places d'un portoir ne sont pas utilisées, les nacelles doivent être chargées de manière égale. Il est impossible de charger uniquement le cercle extérieur des nacelles.

5.2.4.2 Récipients

- Remplissez les récipients à l'extérieur de la centrifugeuse. Les liquides s'infiltrant dans les orifices du rotor provoquent de la corrosion.
- Remplir soigneusement les récipients aux mêmes poids. Tout balourd entraînera une usure plus rapide des supports.
- Dans les rotors angulaires utilisés à vitesse élevée, les récipients doivent être remplis à leur volume de consigne (= volume donné pour un récipient). Les récipients partiellement remplis se déforment, les capuchons ne sont donc plus hermétiques et risquent de se détacher.
- Lorsque vous utilisez des tubes en verre, respectez les consignes du fabricant des récipients concernant la vitesse de rotation maximale.

Attention!

- **Respectez les consignes de sécurité et les mises en garde indiquées dans le chapitre 2, page 16 et suivantes!**

5.2.5 Durée de vie des rotors et accessoires

Les rotors et accessoires ont une durée de vie limitée.

- Par mesure de sécurité, procédez régulièrement (au moins une fois par mois) à un contrôle !
- Recherchez attentivement toute altération visible, telle que la formation de corrosion, de fissures ou la dénudation de matériau, etc.
- **Au bout de 10 ans, vous devrez faire vérifier la centrifugeuse par le constructeur.**
- **Après 50 000 cycles, le rotor doit être changé par mesure de sécurité.**
- **Si une durée de vie particulière est inscrite sur un rotor ou une nacelle, elle doit être respectée !**

5.2.6 Mise en marche de la centrifugeuse

La centrifugeuse est prête à fonctionner quand la touche « marche » est allumée.

- Appuyez sur la touche « marche » pour commencer une centrifugation.

5.2.7 Interrompre une centrifugation

- Appuyez sur la touche « arrêt » pour interrompre une centrifugation.

La centrifugation sera interrompue prématurément.

5.2.7.1 Interrompre une décélération

- Appuyez sur la touche « marche » pour interrompre une décélération.

La centrifugeuse sera remise en marche.

5.2.7.2 Fonctions « softstart » et « softstop »

La fonction « softstart » prolonge la durée d'accélération tandis que la fonction « softstop » prolonge la durée de décélération. La combinaison en cours est toujours affichée. La touche « arrêt » permet de sélectionner les différentes combinaisons dans l'ordre suivant :

- Appuyez une fois sur la touche pour activer la fonction « softstart ».
- Appuyez deux fois sur la touche pour activer la fonction « softstart » et la fonction « softstop ».
- Appuyez trois fois sur la touche pour activer uniquement la fonction « softstop ».
- Appuyez quatre fois sur la touche pour activer la fonction « softstart » et la décélération libre sans frein. L'indication « softstop » clignote quand la décélération libre sans frein est active.
- Appuyez cinq fois sur la touche pour activer uniquement la fonction de décélération libre sans frein (l'indication « softstop » clignote).
- Appuyez encore une fois sur la touche pour retourner au fonctionnement normal.

5.3 Affichage / Options de programme

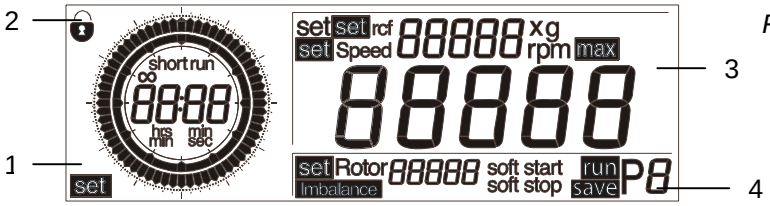


Fig. 5.8: Affichage actif complet

L'écran de la centrifugeuse (Fig. 5.8) inclut les zones suivantes :

1 Durée de fonctionnement
2 Symbole « verrouillage »
3 Vitesse /FCR (force centrifuge relative)
4 Sélection du rotor, indication de balourd, mode de fonctionnement et sélection du programme

5.3.1 Durée de centrifugation

La durée de centrifugation peut être réglée entre 10 secondes et 11 heures et 59 minutes, avec divers intervalles d'incrémentation.

Réglage de la durée de centrifugation :

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « set » soit affiché à gauche en bas de l'écran (voir Fig. 5.9).
- Sélectionnez ce paramètre en appuyant ou en tournant le bouton rotatif. « set » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que la durée désirée soit affichée.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer les entrées. Sans confirmation, le système revient automatiquement à la valeur précédemment réglée.

A partir de 11:59 min, l'affichage passe de « min:sec » à « hrs:min » et le réglage de la durée se fait par intervalles de 10 min.

Vous pouvez modifier la durée de centrifugation en cours de fonctionnement.

Attention!
Lorsque la durée de centrifugation est modifiée en cours de fonctionnement, la centrifugeuse fonctionne pendant la durée totale nouvellement indiquée sans prendre en considération le temps de centrifugation déjà écoulé.

L'exemple (Fig. 5.9) montre le réglage d'une durée de 3 :20 min.

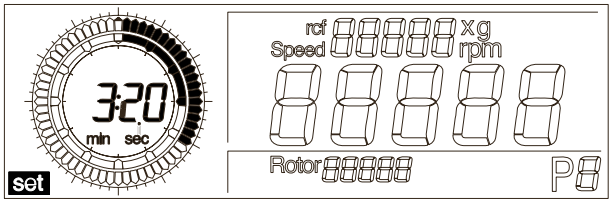


Fig. 5.9: Réglage de la durée

5.3.1.1 Modification de l'intervalle d'incrémentation de la durée

Vous pouvez choisir de régler la durée de fonctionnement par intervalles de 1 sec. en mode « min:sec » (au lieu d'intervalles de 10 sec), ou par intervalles de 1 min en mode « hrs:min » (au lieu d'intervalles de 10 min).

- Maintenez la touche « arrêt » enfoncée.
- Réglez la durée de centrifugation souhaitée à l'aide du bouton rotatif droit.

5.3.1.2 Fonctionnement de courte durée

En fonctionnement de courte durée, la centrifugeuse accélère le plus rapidement possible pour atteindre la vitesse de rotation maximale.

- Maintenez la touche « marche » enfoncée pendant la durée de centrifugation souhaitée.

Sur l'affichage de la durée, l'indication « short run » clignote et la durée de fonctionnement est indiquée. (Fig. 5.10). Lorsque la touche « marche » est relâchée, la centrifugeuse décélère le plus rapidement possible jusqu'à arrêt complet.

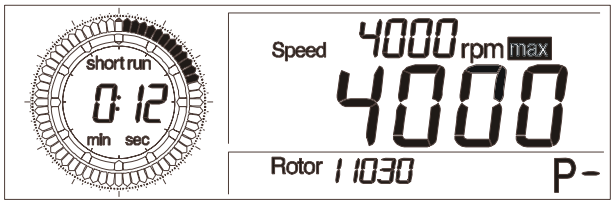


Fig. 5.10: Affichage du fonctionnement de courte durée

5.3.1.3 Fonctionnement continu

En mode de fonctionnement continu, la durée de centrifugation est illimitée et la centrifugeuse doit être arrêtée manuellement. En fonctionnement continu, la centrifugeuse accélère jusqu'à la vitesse réglée.

Utilisation de la centrifugeuse en monde de fonctionnement continu :

- Si le réglage de la durée est sur 0:10 (voir chapitre 5.3.1 « Durée de centrifugation », page 34), tournez le bouton rotatif dans le sens anti-horaire ou
- à partir du réglage de durée 11:59, tournez le bouton rotatif dans le sens horaire. L'affichage « cont » et le symbole « ∞ » s'affichent à l'écran (Fig. 5.11).

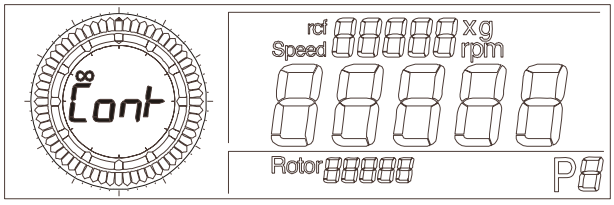


Fig. 5.11: Affichage du fonctionnement continu

5.3.2 Vitesse

La vitesse désirée (en nombre de tours par minute) de la centrifugeuse peut être réglée (par exemple 1000 min^{-1}). Lorsque la vitesse maximale du rotor est atteinte, l'indication « max. » clignote à l'écran.

Présélection de la vitesse :

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « set » soit affiché sous le paramètre « Speed » (vitesse) (Fig. 5.12).
- Sélectionnez ce paramètre en appuyant ou en tournant le bouton rotatif droit. « set » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que la valeur désirée soit affichée.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer la valeur sélectionnée. Sans confirmation, le système revient automatiquement à la valeur préalablement réglée.

La vitesse peut être changée en cours de centrifugation.

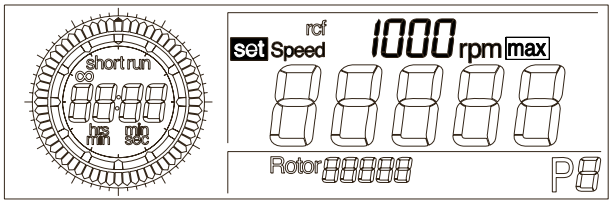


Fig. 5.12: Réglage de la vitesse

5.3.2.1 Modification de l'incrémentation de la vitesse

Vous pouvez choisir de régler la vitesse de rotation par intervalles de 10 min^{-1} (et non par intervalles de 100 min^{-1}) :

- Maintenez la touche « arrêt » enfoncée.
- Réglez la vitesse souhaitée à l'aide du bouton rotatif droit.

5.3.3 Force Centrifuge Relative (FCR)

La force centrifuge relative (FCR) est l'accélération à laquelle est soumis l'échantillon.

La valeur de la FCR varie en fonction de la géométrie du rotor et de la vitesse, c'est pourquoi les valeurs de la FCR et de la vitesse dépendent l'une de l'autre. Lorsque la FCR maximale admissible pour le rotor est atteinte, l'indication « max » clignote.

Présélection de la valeur FCR

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « set » s'affiche sous le paramètre « rcf » (FCR) (Fig. 5.13).
- Sélectionnez ce paramètre en appuyant ou en tournant le bouton rotatif droit. « set » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que la valeur désirée soit affichée.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer la valeur sélectionnée. Sans confirmation, le système revient automatiquement à la valeur préalablement sélectionnée.

La valeur FCR peut être changée en cours de centrifugation.

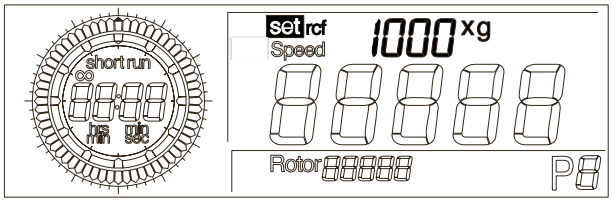


Fig. 5.13: Réglage de la force centrifuge relative

5.3.4 Présélection du rotor

Sélectionnez les rotors disponibles pour la centrifugeuse (dans notre exemple, le rotor 12011). Cette opération n'est possible qu'à l'arrêt.

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « set » soit affiché devant le paramètre « Rotor » (Fig. 5.14).
- Sélectionnez ce paramètre en appuyant ou en tournant le bouton rotatif droit. « set » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que le numéro du rotor désiré soit affiché.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer l'entrée. Sans confirmation, le système revient automatiquement à la valeur préalablement réglée

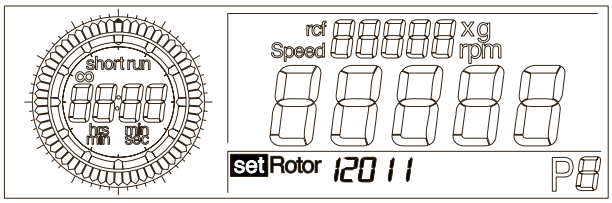


Fig. 5.14: Présélection du rotor

5.3.5 Programmes

Les programmes permettent d'enregistrer les paramétrages de la centrifugeuse régulièrement utilisés, puis de les recharger rapidement. Vous pouvez enregistrer jusqu'à 10 programmes (0-9). L'enregistrement de programmes n'est possible qu'à l'arrêt.

5.3.5.1 Sauvegarde du paramétrage en cours

Sauvegarde du paramétrage en cours :

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « save » (sauvegarder) soit affiché (Fig. 5.15).
- Sélectionnez l'option en appuyant sur le bouton rotatif droit. « save » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que le numéro du programme désiré soit affiché. Les numéros de programme non utilisés clignotent.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer l'entrée.

Les réglages sont maintenant sauvegardés sous ce numéro de programme (dans notre exemple, dans le programme 8).

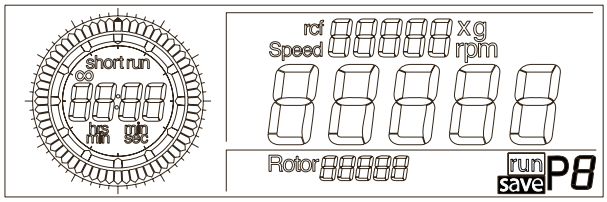


Fig. 5.15 : Sauvegarde d'un programme, ici programme N° 08

5.3.5.2 Rappel d'un programme sauvegardé

Rappel des programmes sauvegardés :

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce que « run » (marche) soit affiché (Fig. 5.16).
- Sélectionnez l'option en appuyant sur le bouton rotatif droit. « run » clignote.
- Tournez le bouton rotatif droit jusqu'à ce que le numéro du programme désiré soit affiché.
- Appuyez sur le bouton rotatif droit pour confirmer l'entrée.

Les valeurs enregistrées dans le programme seront utilisées.

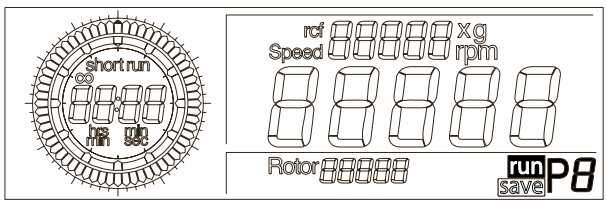


Fig. 5.16: Rappel d'un programme, ici programme N° 8

5.3.6 Verrouillage

Cette fonction bloque les paramètres contre des changements accidentels.

- Tournez le bouton rotatif gauche jusqu'à ce qu'un cadenas soit affiché à gauche en haut (Fig. 5.17).

Tant que le cadenas est affiché, il est impossible de modifier les paramètres.

5.3.6.1 Verrouillage permanent (blocage des touches)

Vous pouvez également bloquer la modification des paramètres lorsque le couvercle est ouvert, à l'aide de la touche « marche » :

- Appuyez trois fois sur la touche « marche » en maintenant la touche enfoncée la troisième fois pendant environ deux secondes.

Après activation de cette fonction, le cadenas clignote. Vous pouvez encore démarrer et arrêter la centrifugeuse mais non modifier les réglages.

- Procédez de la même manière pour désactiver cette fonction.

Après une mise hors tension au moyen du commutateur d'alimentation, la centrifugeuse conserve son statut.

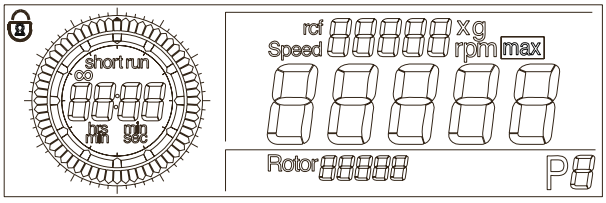


Fig. 5.17: Symbole du cadenas

5.3.7 Activation/désactivation de l'ouverture automatique du couvercle

Pour que le couvercle s'ouvre automatiquement après une centrifugation, la fonction « Auto-Lid-Open » doit être activée :

- Appuyez sur la touche « couvercle » trois fois en maintenant la touche enfoncée la troisième fois pendant environ deux secondes.
- Procédez de même pour désactiver la fonction.

Chaque activation ou désactivation de la fonction est confirmée par l'indication « Auto-Lid-Open on » ou « Auto-Lid-Open off » sur l'écran.

5.3.8 Activation / désactivation du signal sonore

Lorsque cette fonction est activée, la centrifugeuse émet un signal sonore au début d'une centrifugation, pour signaler un message d'erreur et lorsqu'un balourd est détecté.

- Appuyez cinq fois sur la touche « couvercle » en maintenant la touche enfoncée pendant environ 2 secondes la dernière fois.
- Procédez de la même manière pour désactiver la fonction.

Chaque activation ou désactivation de la fonction est confirmée par l'indication (« Buzzer on » ou « Buzzer off ») sur l'écran.

6 Dysfonctionnements et recherche des erreurs

6.1 Mode erreur

Les dysfonctionnements sont indiqués par un message d'erreur sous forme de code affiché dans la zone d'affichage de la vitesse de centrifugation. Si le signal sonore est activé, il retentit lorsque le message d'erreur apparaît (voir 5.3.8 « Activation/désactivation du signal sonore », page 40).

6.2 Correction des erreurs

- Corrigez la source de l'erreur (voir 6.2.1 à 6.2.7, page 41 et suivantes).
- Effacez les messages d'erreur en appuyant sur la touche « couvercle ».

6.2.1 Aucune indication sur le panneau de commande

– La prise de courant est-elle alimentée ?	• Vérifiez le fusible du secteur.
– Le cordon d'alimentation est-il branché et la ligne est-elle sous tension ?	• Branchez correctement la fiche secteur.
– Le fusible d'entrée est-il en bon état ?	• Remplacez le fusible d'entrée (voir Fig. 5.4 « Plaque d'identité », page 26).
– Le commutateur d'alimentation est-il sur « marche » ?	• Mettez le commutateur d'alimentation sur « marche ».
– Le couvercle est-il fermé ?	• Fermez le couvercle (voir 6.2.4 « Impossible de fermer le couvercle », page 42).

6.2.2 Impossible de démarrer la centrifugeuse

– La DEL de la touche « marche » n'est pas allumée.	• Mettez hors/sous tension. Si l'erreur persiste, appelez le service après-vente.
– La DEL de la touche « couvercle » clignote.	• Ouvrez et fermez le couvercle. Si l'erreur persiste alors que les deux verrous sont enclenchés, appelez le service après-vente.

6.2.3 La centrifugeuse décélère pendant le fonctionnement

– Il s'est produit une courte panne de secteur (au moins 2 secondes), code d'erreur 61	• Appuyez sur la touche « marche » pour relancer la centrifugation.
– Après la mise sous tension, la centrifugeuse affiche un code d'erreur entre 1 et 11.	• Mettez hors/sous tension (voir 6.2.6 « Codes d'erreur », page 43). Si l'erreur persiste, appelez le service après-vente.

6.2.4 Impossible d'ouvrir le couvercle

– Lorsque l'utilisateur essaie d'ouvrir le couvercle, les deux verrous ne sont pas libérés. La touche « couvercle » clignote.	• Refermez le couvercle en appuyant sur les deux côtés du couvercle jusqu'à ce que vous entendiez les verrous se fermer. Réouvrez le couvercle. Si l'erreur se reproduit, déverrouillez le couvercle manuellement (voir 6.2.5 « Déblocage d'urgence du couvercle », page 42) et contactez le service après-vente.
– Le couvercle ne s'ouvre pas alors que les verrous se sont libérés.	• Vérifiez et nettoyez les joints du couvercle. Saupoudrez-les de talc afin d'éviter que les joints ne se recollent.

6.2.5 Déblocage d'urgence du couvercle

Dans le cas d'une panne de courant, il est possible d'ouvrir le couvercle manuellement au moyen de deux bouchons maintenus par des vis. Les bouchons sont situés en avant sur la plaque de fond.

- Mettez le commutateur d'alimentation hors tension et débranchez la centrifugeuse du secteur.
- Dévissez les vis situées sur les bouchons.
- Enlevez les bouchons, par exemple, à l'aide d'un tournevis.
- Déverrouillez le couvercle en tirant sur les cordons accrochés aux bouchons. Remontez les bouchons à leurs emplacements d'origine.
- Revissez les vis.

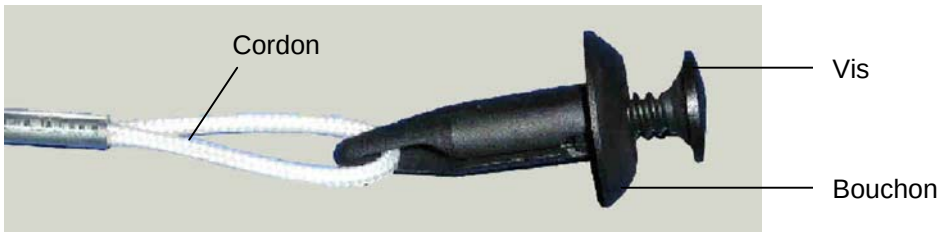


Fig. 6.1: Vis du dispositif de déblocage d'urgence du couvercle

Le couvercle ne doit être déverrouillé et ouvert que lorsque le rotor est immobile.

Si le couvercle est ouvert par le dispositif de déblocage d'urgence pendant le fonctionnement, la centrifugeuse se met automatiquement hors tension et décélère sans frein jusqu'à l'arrêt total du rotor.

6.2.6 Codes d'erreur

N° d'erreur	Type d'erreur	Mesures	Remarques
1-9	Erreur de système	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors/sous tension	Pour toutes les erreurs, la centrifugeuse s'arrête ou décélère sans frein.
10-19	Erreur de tachymètre	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors/sous tension	
20-29	Erreur de moteur	• Mettez hors tension • Assurez une ventilation suffisante	
30-39	Erreur dans l'EEPROM	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors/sous tension	Pour les erreurs 34,35,36 la centrifugeuse s'arrête ; pour les erreurs 37,38 elle affiche uniquement un message d'erreur
40-45	Erreur de température (concerne seulement les centrifugeuses réfrigérées)	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors tension • Laissez refroidir • Assurez une ventilation suffisante	
46-49	Erreur de balourd	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors tension • Corrigez le déséquilibre	
50-59	Erreur de couvercle	• Appuyez sur la touche « couvercle » • Fermez le couvercle • Dégagez les corps étrangers des charnières	Pour les erreurs 50 et 51, la centrifugeuse s'arrête
60-69	Erreur de processus	• Laissez décélérer sans frein • Mettre hors/sous tension	Erreur 60 « Coupure de l'alimentation en fonctionnement » ; erreur 61 « Arrêt après mise sous tension »
70-79	Erreur de communication	• Laissez décélérer sans frein • Mettez hors/sous tension	
80-99	Erreur de paramétrage	• Mettez hors tension • Laissez refroidir • Assurez une ventilation suffisante	Pour l'erreur 83, seul un message d'erreur s'affiche

Fig. 6.2: Codes d'erreur

Attention!

S'il n'est pas possible de réparer la panne, contactez le service après-vente !

6.2.7 Service après-vente

Pour toute question, tout dysfonctionnement ou si vous recherchez une pièce de rechange, contactez votre distributeur :

SIGMA Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode
Allemagne

Tél.	Service après-vente	(0 55 22) 50 07-25	service@sigma-zentrifugen.de
	Centrale	(0 55 22) 50 07-0	info@sigma-zentrifugen.de

7 Entretien

7.1 Nettoyage et entretien

La centrifugeuse, le rotor et les accessoires sont soumis à des contraintes mécaniques très importantes. Un entretien soigneux augmente leur durée de vie et évite les défaillances prématurées.

Attention!

La corrosion ou les dommages résultant d'un entretien insuffisant ne sont pas couverts par la garantie.

- Pour nettoyer la centrifugeuse et ses accessoires, utilisez de l'eau savonneuse ou toute autre solution détergente douce ayant un pH entre 6 et 8.
- Evitez les substances corrosives et agressives.
- N'utilisez pas de solution alcaline ou de solvant.
- N'utilisez pas d'agent contenant des particules abrasives.
- Ne soumettez pas la centrifugeuse et les rotors à des rayonnements UV intensifs (par ex. rayons du soleil) ni à des contraintes thermiques élevées (par ex. à proximité d'une source de chaleur).

7.1.1 Centrifugeuse

- Avant le nettoyage, débranchez le câble d'alimentation électrique de la centrifugeuse du secteur.
- Eliminez toute trace de liquide, tels que l'eau, les solvants, les acides et les solutions alcalines de la cuve du rotor à l'aide d'un chiffon pour éviter d'endommager les paliers du moteur.
- Après une contamination par des substances toxiques, radioactives ou pathogènes, nettoyez immédiatement l'intérieur de la centrifugeuse avec un produit de décontamination correspondant à la substance utilisée. **Pour votre propre sécurité, respectez toujours les mesures de sécurité tant que persiste un risque de contamination toxique, radioactive ou pathogène.**

- Graissez légèrement l'arbre du moteur après le nettoyage (Graisse pour axes, réf. de commande 70284).
- Ouvrez la centrifugeuse lorsqu'elle n'est pas utilisée pour permettre à l'humidité de s'évaporer. Ceci évite une usure rapide des paliers du moteur.

7.1.2 Accessoires

Respectez les prescriptions suivantes lorsque vous effectuez l'entretien des accessoires. D'elles dépend également la sécurité pendant le fonctionnement !

- Essuyez immédiatement le rotor, les nacelles et les accessoires afin d'éliminer toute trace de liquide qui risquerait de provoquer de la corrosion.
- Les accessoires doivent être nettoyés à l'extérieur de la centrifugeuse une fois par semaine ou de préférence après chaque utilisation. Retirez également les adaptateurs en caoutchouc.
- Après une contamination par des substances toxiques, radioactives ou pathogènes, nettoyez immédiatement l'intérieur de la centrifugeuse avec un produit de décontamination correspondant à la substance utilisée. **Pour votre propre sécurité, respectez toujours les mesures de sécurité tant que persiste un risque de contamination toxique, radioactive ou pathogène.**

- Séchez les accessoires avec un chiffon doux ou dans une cuve de séchage à environ 50°C.

7.1.2.1 Accessoires en plastique

- Nettoyez soigneusement les accessoires en plastique s'ils ont été utilisés avec des solvants, des acides ou des solutions alcalines. Les températures élevées (par exemple dans une cuve de séchage) réduisent la stabilité chimique des plastiques.

7.1.2.2 Accessoires en aluminium

Les pièces en aluminium sont particulièrement sensibles à la corrosion.

- Evitez les produits acides et alcalins (voir 7.1 « Nettoyage et entretien », page 45).
- Graissez les accessoires en aluminium au moins une fois par semaine avec de l'huile anticorrosion (réf. 70104).

Cette procédure augmente significativement la durée de vie et diminue la corrosion.

7.1.3 Rotors, nacelles et portoirs multiples

Les réactions chimiques ainsi que la corrosion sous contrainte (association d'une pression variable et d'une réaction chimique) peuvent affecter ou détruire les métaux. Des craquelures difficilement décelables sur la surface s'agrandissent et affaiblissent les matériaux sans signe visible.

- Vérifiez les matériaux régulièrement (au moins une fois par mois) pour détecter
  - les craquelures
  - les dommages visibles sur la surface
  - les marques de pression
  - la corrosion
  - ou toute autre modification.

- Vérifiez les orifices des rotors et des portoirs multiples.

- Pour votre propre sécurité, changez sans tarder les éléments endommagés.

- Traitez le rotor, le joint du couvercle et éventuellement les adaptateurs en caoutchouc au moins une fois par semaine avec l'huile anticorrosion fournie (Réf. commande 70104).

- Après nettoyage, graissez la vis de fixation du rotor avec de la graisse pour axes (réf. commande 70284).

7.1.4 Axes de rotor

Les axes de rotor doivent obligatoirement être graissés pour garantir une oscillation uniforme des nacelles et donc un fonctionnement silencieux de la centrifugeuse. Des axes mal graissés peuvent provoquer une interruption du fonctionnement pour cause de balourd.

- Graissez légèrement les axes de rotor après chaque nettoyage avec de la graisse pour axes (réf. commande 70284).

7.1.5 Bris de verre

- Les éclats de verre peuvent endommager la couche de surface (par ex. Eloxal) des nacelles, ce qui entraîne par la suite des attaques de corrosion.

- Des éclats de verre dans les adaptateurs en caoutchouc des nacelles peuvent provoquer d'autres bris de verre.

- La présence d'éclats de verre dans les paliers des axes de rotor empêche l'oscillation uniforme des nacelles et des portoirs multiples, provoquant un balourd.

- La présence d'éclats de verre dans la cuve de la centrifugeuse entraîne une abrasion du métal du fait de la circulation d'air importante. La poussière de métal ne va pas seulement polluer la cuve de la centrifugeuse, le rotor et les matériaux à centrifuger, mais va également endommager les surfaces des accessoires, des rotors et de la cuve de la centrifugeuse.

En cas de bris de verre, toutes les particules de verre doivent être soigneusement retirées (par exemple avec un aspirateur). Remplacez également les adaptateurs en caoutchouc car il est impossible d'en éliminer tous les éclats de verre.

Pour éliminer entièrement les éclats de verre et la poussière de métal de la cuve du rotor :

- Graissez la partie supérieure (le tiers supérieur) de la cuve de centrifugation avec, par exemple, de la Vaseline.

- Faites ensuite tourner le rotor pendant quelques minutes à une vitesse modérée (environ 2.000 min^{-1}). Les particules de verre et de métal se fixent sur la partie graissée.

- Enlevez ensuite la graisse emprisonnant la poussière et les éclats de verre avec un chiffon.

- Répétez cette procédure si nécessaire.

7.2 Stérilisation et désinfection de la cuve du rotor et des accessoires

- Utilisez les désinfectants courants, tels que Sagrotan®, Buraton® ou Terralin® (disponibles en pharmacie ou dans les drogueries).
- Les centrifugeuses et les accessoires sont constitués de différents matériaux. Vérifiez toujours que le détergent utilisé n'est pas incompatible avec l'un d'eux.
- Avant d'utiliser d'autres détergents ou d'autres désinfectants que ceux proposés, demandez conseil au constructeur afin de vous assurer que ces détergents n'endommagent pas la centrifugeuse.
- Pour l'autoclavage, vérifiez la résistance individuelle de chaque matériau à la chaleur continue (voir chapitre 7.2.1 « Autoclavage », page 50). N'hésitez pas à nous demander conseil (voir chapitre 6.2.7 « Service après-vente », page 44).

- **En cas d'utilisation avec des matières dangereuses (par ex. des substances infectieuses ou pathogènes) prévaut une obligation de désinfection de la centrifugeuse et des accessoires.**

7.2.1 Autoclavage

La durée de vie des accessoires dépend de leur utilisation et du nombre d'autoclavages.

- Dès des premiers signes d'une altération de la couleur ou de la structure (défaut d'étanchéité) etc., remplacez immédiatement les accessoires.
- Pendant l'autoclavage, veillez à ce que les couvercles ne soient pas vissés sur les récipients afin d'éviter une déformation.

Il n'est pas exclu que certaines pièces en plastique, notamment les couvercles ou les portoirs, puissent se déformer pendant l'autoclavage.

Autoclavage:

Accessoires	**Température max. (°C)**	**Durée min. (minutes)**	**Durée max. (minutes)**	**Cycles max.**
Tubes en verre	134-138	3	40	-
Tubes en polycarbonate	115-118	30	40	20
Tubes en polypropylène	115-118	30	40	30
Tubes en Téflon	134-138	3	5	100
Rotors en aluminium	134-138	3	5	-
Couvercles en polycarbonate ou en polyallomère pour rotors angulaires	115-118	30	40	20
Couvercles en polysulfone pour rotors angulaires	134-138	3	5	100
Nacelles en aluminium	134-138	3	5	-
Capuchons en polycarbonate pour nacelles	115-118	30	40	50
Capuchons en polypropylène pour nacelles	115-118	30	40	50
Capuchons en polysulfone pour nacelles	134-138	3	5	100
Adaptateurs en caoutchouc	115-118	30	40	-
Portoirs ronds en polypropylène	115-118	30	40	-
Idem en polyallomère et en polycarbonate	115-118	30	40	-
Portoirs rectangulaires en polypropylène	115-118	30	40	-
Idem en polyallomère et en polycarbonate	115-118	30	40	-

Fig. 7.1:Tableau d'autoclavage

8 Mise au rebut

8.1 Mise au rebut de la centrifugeuse

Les centrifugeuses SIGMA portent le symbole ci-contre, conformément à la directive 2002/96/CE. Cela signifie que l'appareil ne doit pas être jeté avec les déchets ménagers.

- La société SIGMA Laborzentrifugen GmbH reprend ces centrifugeuses sans frais.
- Veillez auparavant à ce que la centrifugeuse soit décontaminée.
- Remplissez à cet effet la déclaration de décontamination ci-jointe.
- Veuillez respecter également les éventuelles directives nationales en vigueur.

8.2 Mise au rebut de l’emballage

- Réutilisez l'emballage de livraison pour réexpédier la centrifugeuse devant être mise au rebut
- ou triez les différents matériaux composant l'emballage pour les jeter en conséquence.
- Respectez les directives nationales.

9 Garantie et responsabilité

Nos « Conditions générales de vente »", mises à la disposition de l'utilisateur dès la signature du contrat, s'appliquent.

Tout droit de garantie et responsabilité est exclu en cas

- d'utilisation non conforme,
- de non respect des consignes de sécurité et des mises en garde indiquées dans ce mode d'emploi,
- de force majeure

10 Accessoires pour SIGMA 2-6

Réf.	Description	Vitesse max. (min^{-1})	Champ de gravitation max. (x g)
11031	Rotor libre de 16 x 15 ml, complet, comprenant le rotor 11030, 4 portoirs multiples 13035 et 16 récipients en polystyrène 15020, rayon max. 13,3 cm, rayon min. 4,9 cm	4 000	2 397
11032	Rotor libre de 4 x 100 ml, complet, comprenant le rotor 11030, 4 nacelles 13099 et 4 tubes en verre 15100, rayon max. 13,4 cm, rayon min. 5 cm	4 000	2 397
11030	Rotor libre pour 4 nacelles ou portoirs 13031, 13033, 13034, 13035, 13037, 13038, 13099		
11035	Rotor libre de 8 x 15 ml, complet, comprenant le rotor 11036, 2 portoirs multiples 13035 et 8 récipients en polystyrène 15020, pour tubes Ø max. 17 x 100 mm, par exemple Monovettes, rayon max. 13,3 cm, rayon min. 4,9 cm	4 000	2 397
11036	Rotor libre pour 2 nacelles ou portoirs 13031, 13033, 13034, 13035, 13038, 13099		
13035	Portoir multiple en plastique pour 4 récipients ronds ou conique de 5-15 ml, Ø max. 17 x 80 – 105 mm, par exemple 15000, 15010, 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, 15039, Monovettes, tubes à hémolyse et tubes Vacutainer, convient pour 11030, 11031, 11032, 11035, 11036, polyallomère		
13037	Portoir multiple en plastique pour 6 récipients ronds ou conique de 5-15 ml, Ø max. 17 x 80 – 105 mm, par exemple 15000, 15010, 15015, 15020, 15022, 15023, 15024, 15039, Monovettes, tubes à hémolyse et tubes Vacutainer, convient pour 11030, 11031, 11032, 11035, 11036, polyallomère		
13099	Nacelle en plastique pour 1 récipient de 100 ml, par exemple 15100, 15102, 15103, 15106, convient pour 11030, 11031, 11035, 11036, polyallomère		
17950	Réducteur pour 1 récipient de 50 ml, par exemple 15049, 15050, 15056, 15057, convient pour 13099		

Réf.	Description	Vitesse max. (min^{-1})	Champ de gravitation max. (x g)
17925	Réducteur pour 1 tube en verre de 25 ml, par exemple 15025, 15026, convient pour 13099		
13033	Portoir multiple, aluminium, pour 5 récipients d'environ 5 ml (fond rond ou plat), Ø max. 12,8/16,5 x 65 – 85 mm, par exemple 15060 (RIA), tubes à hémolyse ou tubes Vacutainer, avec adaptateur en caoutchouc 16005, convient pour 11030, 11031, 11032, 11035, 11036		
13034	Nacelle étanche, aluminium, avec un capuchon vissant en polysulfone 17130, pour les portoirs ronds 14029, 14030, 14031, 14032, 14033, 14034, 14035, longueur max. des récipients 100 mm, convient pour 11030 (à partir de l'année de fabrication 2003), 11031, 11032, 11035, 11036, rayon max. 14,1 cm, rayon min. 7,1 cm	4 000	2 522
14029	Portoir rond pour 5 récipients à fond rond de 5-7 ml, Ø max. 12,5/15 x 65 – 105 mm, par exemple 15007, 15027, 15060, polypropylène, convient pour 13034		
14033	Portoir rond pour 4 récipients à fond rond de 5-7 ml, Ø max. 13,5/17,5 x 70 – 110 mm, par exemple Vacutainer, polypropylène, convient pour 13034		
14030	Portoir rond pour 4 récipients à fond rond de 10-12 ml, Ø max. 16,2/17,5 x 80 – 110 mm, par exemple 15000, 15010, 15015, 15024, 15039, polyéthylene, convient pour 13034		
14034	Portoir rond pour 3 récipients à fond rond de 10-15 ml, Ø max. 17,3/19 x 80 – 110 mm, par exemple 15015, 15020, 15022, 15023, 15024 et des Monovettes de 9 et 10 ml, polyéthylene, convient pour 13034		
14031	Portoir rond pour 1 récipient à fond rond d'environ 25 ml, Ø max. 25,3/30 x 70 – 105 mm, par exemple 15025, 15026, 15029, 15030, 15032, 15033, polypropylène, convient pour 13034		
14035	Portoir rond pour 1 récipient à fon plat ou à bord relevé d'environ 30 ml, Ø max. 25/31 x 65 – 95 mm, avec capuchon, par exemple des tubes Sterilin de 30 ml, Barloworld Scientific Ltd., polypropylène, convient pour 13034		

Réf.	Description	Vitesse max. (min^{-1})	Champ de gravitation max. (x g)
14032	Portoir rond pour 1 récipient à fond rond d'environ 50 ml, Ø max. 35/38 x 70 – 105 mm, par exemple 15049, 15050, 15056, polypropylène, convient pour 13034		
13031	Nacelle étanche, aluminium, avec capuchon vissant en polysulfone 17151, pour 1 tube à cultures de 50 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15151, convient pour 11030, 11031, 11032, 11035, 11036, rayon max. 14,4 cm, rayon min. 4,2 cm	4 000	2 576
13060	Réducteur pour 1 tube à cultures de 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15115, convient pour 13031		
13038	Portoir multiple, aluminium, pour 2 tubes à cultures de 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15115, convient pour 11030, 11031, 11032, 11035, 11036, rayon max. 14,3 cm, rayon min. 5,1 cm	4 000	2 558
11121	Rotor libre pour plaques de microtitrage, avec 2 nacelles 13223, rayon à l'extrémité inférieure 11,9 cm, rayon max. 10 cm, rayon min. 6,5 cm hauteur max. des plaques 50 mm	4 000	2 129 1 789 1 163
12011	Rotor angulaire de 6 x 15 ml, avec nacelle 13011 pour des récipients ronds ou coniques, Ø max. 17x130 mm, par exemple 15015, 15020, 15023, 15024 et des tubes à cultures de 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15115, et pour 6 tubes de réaction de 1,5-2,2 ml, par exemple 15008, 15040, rayon max. 9,6 cm, rayon min. 3 cm (longueur des tubes 100 mm), angle 35°	4 000	1 717
12012	Rotor angulaire de 8 x 15 ml, avec nacelle 13011 pour des récipients ronds ou coniques, Ø max. 17x115 mm, par exemple 15015, 15020, 15023, 15024 et pour 8 tubes de réaction de 1,5-2,2 ml, par exemple 15009, 15040, rayon max. 9,6 cm, rayon min. 3 cm (longueur des tubes 100 mm), angle 35°	4 000	1 717

Réf.	Description	Vitesse max. (min^{-1})	Champ de gravitation max. (x g)
12061	Rotor angulaire de 30 x 15 ml, avec nacelle 13011 pour des récipients ronds ou coniques, Ø max. 17 x 120 mm, par exemple 15015, 15020, 15023, 15024, Monovettes et tubes à cultures de 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15115, deux couronnes, angle 33°,		
	rayon max. 13,9 cm, rayon min. 7,8 cm	4 000	2 486
	rayon max. 11,6 cm, rayon min. 5,8 cm	4 000	2 075
	Attention ! En cas de fonctionnement en continu (d'une durée supérieure à 15 minutes) ou de plusieurs centrifugations de courte durée successives, ce rotor peut chauffer à plus de 15°C !		
12062	Rotor angulaire de 20 x 15 ml, avec nacelle 13011 pour des récipients ronds ou coniques, Ø max. 17 x 120 mm, par exemple 15015, 15020, 15023, 15024, Monovettes et tubes à cultures de 15 ml (Nunc, Corning, Falcon, Greiner), par exemple 15115,		
	rayon max. 13,9 cm, rayon min. 7,8 cm, angle 33°	4 000	2 486
	Attention ! En cas de fonctionnement en continu (d'une durée supérieure à 15 minutes) ou de plusieurs centrifugations de courte durée successives, ce rotor peut chauffer à plus de 15°C !		

Adaptateurs, tubes en plastique et tubes en verre

Réf.	Description
13021	Adaptateur pour tubes PCR de 0,2 ml, ∅ 5,85/6,95 x 20/23,4 mm, convient pour 12011, 12012, polyallomère
13000	Adaptateur pour tubes de réaction 0,25 - 0,4 ml 15014, convient pour 12011, 12012, polyallomère

Réf.	Description
13002	Adaptateur pour tubes de réaction 0,5 - 0,75 ml 15005, ∅ 7,9/10 x 28/31 mm, convient pour 12011, 12012, polyallomère
15014	Tubes de réaction de 0,4 ml (système Beckman), polypropylène, 1 paquet contient 100 pcs., convient pour 13000
15005	Tubes de réaction de 0,5 ml, ∅ 7,9/10 x 28/31 mm, 1 paquet contient 100 pcs., convient pour 13002
15008	Tubes de réaction de 1,5 ml, 1 paquet contient 100 pcs., convient pour 12011, 12012
15040	Tubes de réaction de 2,2 ml, 1 paquet contient 100 pcs., convient pour 12011, 12012
15060	Tube en polystyrène de 5 ml (tube RIA), ∅ 12 x 75 mm, convient pour 13033, 14033
15007	Tube en verre de 7 ml, ∅ 12 x 100 mm, convient pour 14029
15027	Tube en verre de 7 ml, ∅ 12 x 100 mm, gradué 0 – 5,5 ml par intervalles de 0,1 ml, convient pour 14029
15015	Tube en verre de 10-15 ml, ∅ 16 x 100 mm, convient pour 12011, 12012, 12061, 12062, 13035, 13037, 14030
15024	Tube en verre de 10-15 ml, ∅ 16 x 100 mm, gradué 0-10 ml par intervalles de 0,1 ml, convient pour 12011, 12012, 12061, 12062, 13035, 13037, 14030
15020	Tube en polystyrène de 15 ml, ∅ 17 x 100 mm, convient pour 11031, 11035, 12011, 12012, 12061, 12062, 13035, 13037, 14034
15021	Bouchon en polypropylène pour 15020, 15023
15023	Tube en polypropylène de 15 ml, ∅ 17 x 100 mm, convient pour 12011, 12012, 12061, 12062, 13035, 13037, 14034
15025	Tube en verre de 25 ml, ∅ 24 x 100 mm, convient pour 14031, 17925
15026	Tube en verre de 25 ml, ∅ 24 x 100 mm, gradué 5 –25 ml par intervalles de 1 ml, convient pour 14031, 17925
15050	Tube en verre de 50 ml, ∅ 34 x 100 mm, convient pour 14032, 17950

Réf.	Description
15056	Tube en verre de 50 ml, ∅ 34 x 100 mm, gradué 4-50 ml par intervalles de 1 ml, convient pour 14032, 17950
15049	Tube en polycarbonate de 50 ml, gradué 0 – 50 ml par intervalles de 1 ml, Ø 34 x 100 mm, convient pour 14032, 17950
15100	Tube en verre de 100 ml, ∅ 44 x 100 mm, convient pour 11032, 13099
15106	Tube en verre de 100 ml, ∅ 44 x 100 mm, gradué 1 – 80 ml par intervalles de 1 ml, convient pour 11032, 13099
15102	Tube en polypropylène 120 ml, ∅ 45 x 100 mm, convient pour 13099
15103	Tube en polycarbonate de 110 ml, ∅ 45 x 100 mm, gradué 2 – 100 ml par intervalles de 2 ml, convient pour 13099
15115	Tube à cultures de 15 ml à capuchon vissant, fond pointu, polypropylène, convient pour 12061, 12062, 13060
15151	Tube à cultures de 50 ml à capuchon vissant, fond pointu, polypropylène, convient pour 13031

Pièces de rechange

Réf.	Description
13011	Nacelle en nylon pour 1 récipient de 15 ml, pour 12011, 12012, 12061, 12062
17130	Capuchon rond en polysulfone, transparent, pour 13034
17151	Capuchon rond en polysulfone, transparent, pour 13031

D'autres accessoires sont disponibles sur demande.

Vitesse maximale des tubes :

Quelques tubes, par exemple des tubes en verre, des microtubes, des tubes à cultures, des tubes en fluoropolymère et surtout ceux à grande capacité peuvent être utilisés dans nos rotors, nacelles et adaptateurs en caoutchouc à une vitesse supérieure à leur limite de bris.

- Remplissez les récipients selon le volume de consigne (= volume donné pour un récipient).
- Respectez les indications du fabriquant du récipient.

10.1 Représentation graphique des rotors

La représentation graphique des rotors fournit une indication des rayons maximum et minimum des accessoires utilisés. Il peut s'avérer nécessaire d'effectuer certains calculs manuellement (voir chapitre 11.1.1 « FCR », page 59).

Fig. 10.1 :
Représentation d'un rotor libre avec indication des rayons minimum et maximum

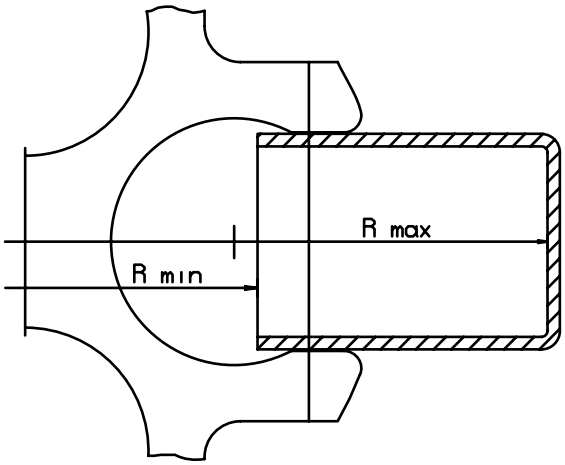
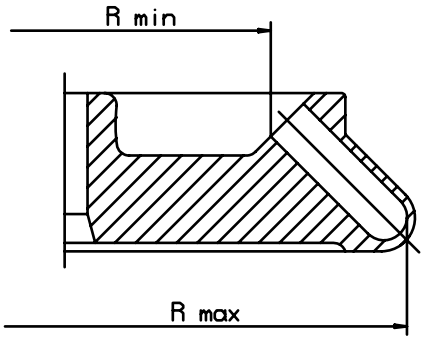


Fig. 10.2 :
Représentation d'un rotor angulaire avec indication des rayons minium et maximum



11 Annexe

11.1 Formules – Relations Mathématiques

11.1.1 Force Centrifuge Relative (FCR)

Les paramètres de vitesse, de FCR et le groupe rotor / rayon sont liés par la formule suivante :

$$FCR = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$$

Si deux valeurs sont données, la troisième valeur est déterminée par cette équation. Si la vitesse ou le rayon de rotation sont modifiés, la FCR résultante devra être recalculée. Si la FCR est modifiée, la vitesse doit être adaptée en conséquence en tenant compte du rayon.

r = rayon en cm
n = vitesse de rotation en min^{-1}
FCR sans unité

11.1.2 Densité

Si la densité du liquide est supérieure à 1,2 g/cm^3, la vitesse maximale autorisée de la centrifugeuse est réduite d'après la formule suivante :

$$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2 / Rho)}$$

Rho = densité en g/cm^3

11.1.3 Diagramme « Vitesse – Champ de Gravitation »

Le diagramme « Vitesse – champ de gravitation » ci-joint constitue une aide supplémentaire (page 60).

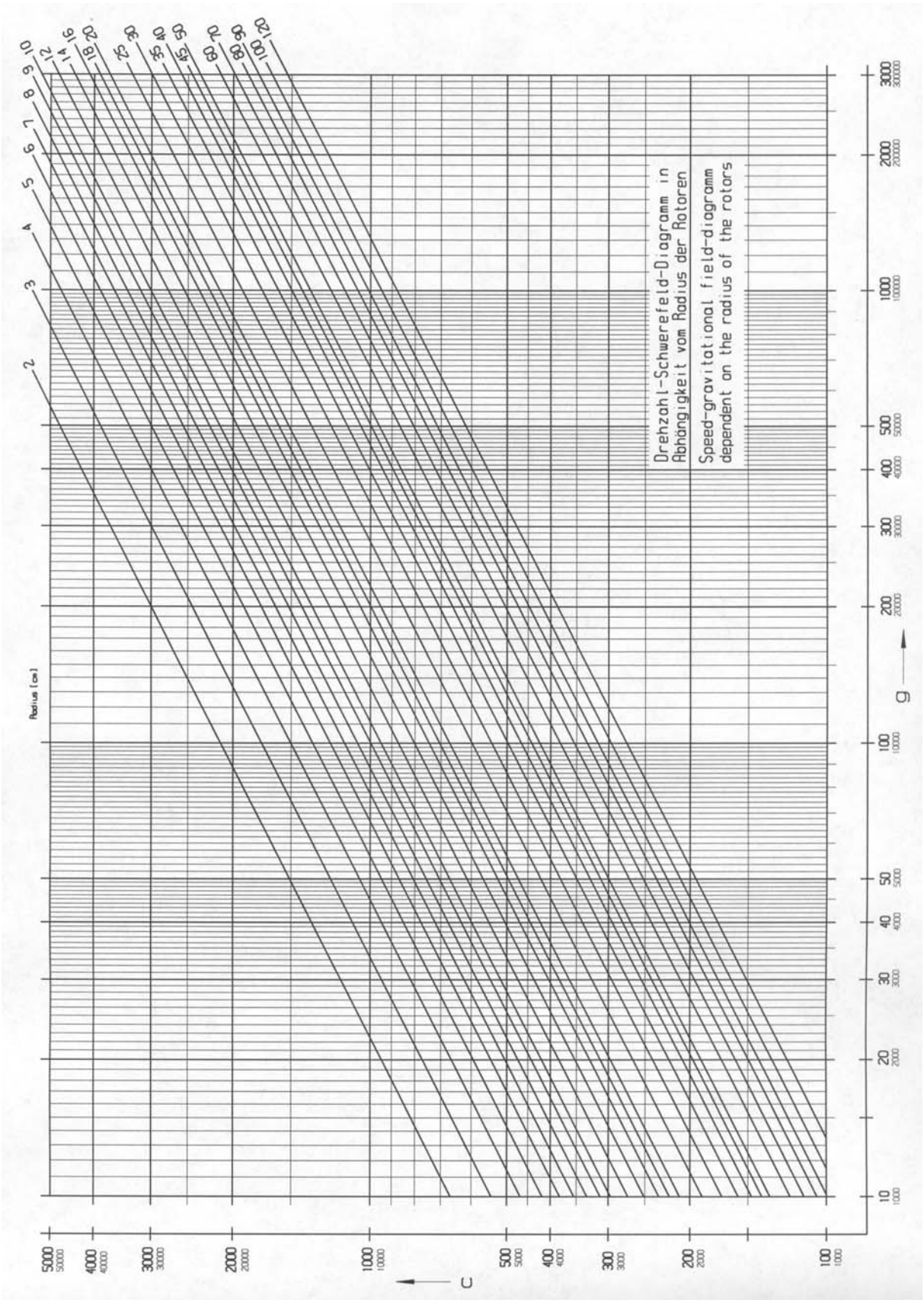

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in Abhängigkeit vom Radius der Rotoren
Speed-gravitational field-diagramm dependent on the radius of the rotors
Radius (cm)
U
g

Fig. 11.1 : Diagramme « Vitesse – champ de gravitation »

11.2 Déclaration de décontamination / Déclaration de retour

La déclaration de retour (page 63) et la déclaration de décontamination (page 65) ont pour but de garantir la sécurité et la santé de nos employés.

Merci de joindre les deux formulaires remplis à chaque retour d'une centrifugeuse, de pièces de rechange et d'accessoires. Nous ne pourrons commencer les travaux qu'après réception de ces déclarations.
Nous recommandons de faire plusieurs photocopies de ces pages.

!!! Coller ce formulaire á l'extérieur del'emballage, s.v.p. !!!

Déclaration de retour

	OUI	NON
Déclaration de décontamination jointe:	☐	☐
Appareil / composant contaminé:	☐	☐
Appareil / composant inutilisé:	☐	☐

Merci de décrire rapidement le type de dysfonctionnement constaté.
Vous participez ainsi à la réduction des coûts de réparation.

A photocopier avant utilisation !

Fig. 11.2 : Déclaration de retour

Déclaration de décontamination

Concernant la non-contamination des appareils suivants: des centrifugeuses, des accessoires et des pièces de rechange.

Cette attestation doit être dûment completée et signée par le personnel qualifé.

No. de la commande _____ Date _____

Modèle _____ No.de fabrication _____ Année _____
Modèle _____ No.de fabrication _____ Année _____
Modèle _____ No.de fabrication _____ Année _____
Modèle _____ No.de fabrication _____ Année _____

Accessoires joints _____

_____

L'appareil à-t-il été en contact avec des substances toxiques? OUI ☐ NON ☐

Si oui, présiser / lesquelles?

Nom des substances _____

_____

Remarques, si contact indirect _____

(gants ou ustensiles contaminés) _____

Caractéristiques générales des substances

Caustique ☐ Toxique ☐ Corrosif ☐

Explosif ☐ Biologiquement dangereux ☐ Radioactif ☐

Associé à quelles substances a-t-on un melange dangereux?

Nom de substances _____

_____

L'appareil a-t-il été nettoyé avant l'expédition? OUI ☐ NON ☐
L'appareil a-t-il été décontaminé? OUI ☐ NON ☐
Est-il encore dangereux pour la santé? OUI ☐ NON ☐

Toute partie radioactivement contaminé doit être décontaminé selon les lois en vigueur avant reparation!

Explication juridiquement valable

Je sousigné, certifie sur l'honneur de l'exactitude des informations ci-dessus.

Entreprise/Institut _____
Rue _____
Code postale/Ville _____
Téléphone _____ Fax _____
Nom _____
Date _____

Signature _____ Cachet de l'entreprise _____

A photocopier avant l'utilisation !

Fig. 11.3: Déclaration de décontamination

11.3 Tableau des stabilités

Stabilité à 20 °C

- pas de donnée 1 très bonne stabilité 2 bonne stabilité 3 partiellement stable 4 instable		Concentration	Polyéthylène haute densité	Polyamide	Polycarbonate	Polyoxyméthylène	Polypropylène	Polysulfone	Chlorure de polyvinyle, dur	Chlorure de polyvinyle, mou	Polytétrafluoréthylène	Aluminium
Matière	**Formule**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**AL**
Acétamide	C_2H_5NO	saturé	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Acétone	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	1
Acide acétique	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
Acide acétique	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	1
Acide borique	H_3BO_3	aqueux	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1
Acide chlorhydrique	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4
Acide chlorhydrique	HCl	cons.	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4
Acide chromique	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	1
Acide citrique	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Acide citrique	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1
Acide formique	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	1
Acide lactique	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1
Acide nitrique	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Acide nitrique	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	1
Acide oléique	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	1
Acide oxalique	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1
Acide phosphorique	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	4
Acide sulfhydrique	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Acide sulfurique	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Acide sulfurique	H_2SO_4	fumant	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Acrylate de butyle	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	1
Alcool allylique	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1
Alcool benzylique	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	1
Alcool butylique	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1
Aldéhyde acétique	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	1
Alun de chrome	$KCr(SO_4)_2 \times 12H_2O$	saturé	1	2	1	3	1	-	1	-	1	3
Aniline	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	1
Azotate d'argent	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Benzaldéhyde	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	1
Benzène	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	1
Bisulfite de sodium	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1
Carbonate de sodium	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	3
Chlore	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3
Chloroforme	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3
Chlorure d'aluminium	$AlCl_3$	saturé	1	3	2	4	1	-	1	-	1	4
Chlorure d'ammonium	$(NH_4)Cl$	aqueux	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
Chlorure de benzène	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	1
Chlorure de calcium	$CaCl_2$	alcoolique	1	4	2	3	1	-	-	4	1	3

Stabilité à 20 °C

- pas de donnée 1 très bonne stabilité 2 bonne stabilité 3 partiellement stable 4 instable		Concentration	Polyéthylène haute densité	Polyamide	Polycarbonate	Polyoxyméthylène	Polypropylène	Polysulfone	Chlorure de polyvinyle, dur	Chlorure de polyvinyle, mou	Polytétrafluoréthylène	Aluminium
Matière	**Formule**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**AL**
Chlorure de magnésium	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chlorure de sodium	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Chlorure de thionyle	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3
Chlorure d'éthylène	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	1
Chlorure ferreux	$FeCl_2$	saturé	1	3	1	3	1	1	1	1	1	4
Chlorure mercurique	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	4
Chlorure stanneux	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	4
Cires	—	100	-	1	1		1	-	-	-	1	1
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1
Décane	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	1
Diesel (carburant)	—	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1
Diméthyle formamide (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	1
Dioxanne	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	1
Eau chlorurée	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	4
Ester acétique	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Ester méthylacétique	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	1
Ethanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
Ether sulfurique	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Ethylènediamine	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1
Formaldéhyde (solution)	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	1
Furfural	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	1
Glycérine	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
Heptane, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1
Hexane, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1
Huile minérale	—	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Huile pour transformateurs	—	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1
Hydrocarbures	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1
Hydrogénocarbonate de potassium	$CHKO_3$	saturé	1	1	2	1	1	-	-	-	1	4
Hydroxyde d'ammonium	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	1
Hydroxyde de potassium	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	4
Hydroxyde de potassium	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	4
Hydroxyde de sodium	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
Hydroxyde de sodium	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	4
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2
Mercure	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3
Méthane dichlorique	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	1
Méthanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	1
Méthyl éthyl cétone	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	1
Nitrate de potassium	KNO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Nitrile acrylique	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	1

Stabilité à 20 °C

- pas de donnée 1 très bonne stabilité 2 bonne stabilité 3 partiellement stable 4 instable		Concentration	Polyéthylène haute densité	Polyamide	Polycarbonate	Polyoxyméthylène	Polypropylène	Polysulfone	Chlorure de polyvinyle, dur	Chlorure de polyvinyle, mou	Polytétrafluoréthylène	Aluminium
Matière	**Formule**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**AL**
Nitrobenzène	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	1
Ozone	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	2
Pentachlorure de phosphore	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	1
Permanganate de potassium	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	1
Peroxyde d'hydrogène	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3
Peroxyde d'hydrogène	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3
Pétrole	—	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
Phénol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	1
Phénol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	1
Pyridine	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Résorcine	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	2
Styrène	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	1
Suif	—	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1
Sulfate d'aluminium	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Sulfate de cuivre	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Sulfate de sodium	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfoxyde diméthylique (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	1
Sulfure de carbone	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	1
Teinture d'iode	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1
Tétrachlorure de carbone (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	1
Tétrahydrofurane (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Tetrahydronaphtalène	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Toluène	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	1
Trichloréthane	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4
Trichlorure d'antimoine	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	4
Urée carbamide	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
Urine	—	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	2
Vins	—	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4
Xylène	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	1
Xylidine	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	1

Fig. 11.4: Tableau de stabilité

12 Index

Acide 19, 45, 46
Adaptateur en caoutchouc 46, 47, 48, 50, 57
Alcalines (substances) 19
Appareils de classe de sécurité I selon DIN VDE 0700 24
Arbre du moteur 21, 30, 45
Axes 21
Axes de rotor 47, 48
Balourd 20, 28, 32, 40, 43, 48
BGR 500 ....11, 19
Câble d'alimentation électrique 15, 45
Cadenas 39
Centrifugation à faible capacité 31
Centrifugation de substances infectieuses, toxiques, radioactives ou pathogènes
voir également substances infectieuses, toxiques, radioactives ou pathogènes 18
Centrifugeuse
définition 11
Champ de gravitation 13, 59
Classe de protection 13
Classe de sécurité 24
Clé de rotor 15, 30
Code IP
- Classification de la classe de protection selon DIN EN 60529 13
Commutateur d'alimentation 29, 39, 41, 42
Commutateur d'urgence 21, 24
Compatibilité électromagnétique selon EN 61326 13
Condensation 24
Conditions générales de vente 51
Connexion électrique 13
Connexion pour conducteur de protection 24
Consignes de sécurité et mises en garde 11, 16, 32, 51
Contamination
- par des substances nocives 20, 45, 46
Contraintes thermiques 45
Cordon d'alimentation 24
Corrosion
- altération chimique de la surface d'un matériau 18, 20, 32, 45, 46, 47, 48
Corrosion sous contrainte
voir aussi corrosion 47
Courant absorbé 13
Courbe d'accélération et courbe de décélération
- voir aussi les fonctions 27
Craquelures 47
Décontamination 45, 46
Densité 18, 59
Désinfectant 49
Détergent 45
Dispositif de transport 22, 23
Dommages 47
Durée d'accélération 33
Durée de décélération 33

Dysfonctionnement....18, 21, 28, 41, 44
Eclats de verre....48
Emissions....19, 21
Espace de sécurité....19, 24
Explosives (substances)....20
Fiche de secteur....16, 41
Fonctionnement continu....35
Fonctionnement de courte durée....35
Force centrifuge relative....27, 37, 59
Force majeure....51
Fusible d'entrée....41
Fusible du secteur....41
Fusibles de rechange....15
Géométrie du rotor....37
Graisse pour axes....45, 47
Huile anticorrosion....15, 46, 47
Humidité de l'air....13
Incrémentation
- intervalle, modification....35, 36
Indication de balourd....34
Infectieuses (substances)
- matières comportant des agents contagieux....18, 20, 49
Inflammables (substances facilement)....20
Interruption du fonctionnement due à un balourd....47
Liaison à la terre....16
Logement du rotor....30
Lutte contre l'incendie....19, 21
Marque de pression....47
Matières dangereuses....49
Message d'erreur....28, 40, 41
Mises en garde....11, 16, 19, 32
Nacelle....18, 46, 47, 48, 50
Netzstecker....16
Niveau sonore....13
Numéro de série....5, 13
Numéro du programme....38
Numéro du rotor....37
Orifices de ventilation....24
Ouverture automatique du couvercle....40
Palier de moteur....45
Panne de secteur....41
Paramètre
- valeur déterminante pour les performances de la centrifugeuse....27, 36, 37, 39, 43, 59
- valeur déterminante pour les performances de la centrifugeuse....13
Pathogènes (substances)
- matières comportant des agents biologiquement dangereux....18, 20, 45, 46, 49
Pièces de rechange....44, 61
Pince de serrage....30
Placement des récipients....31
Portoirs multiples....47, 48
Présélection de la durée....27
Préslection de la vitesse....27
Prévention des accidents....11, 17

Programme....27, 38
Puissance....13
Puissance absorbée....13
Puissance connectée....13
Radioactives (substances)
- matières émettant un rayonnement nocif....18, 20, 45, 46
Rayon....58
Rayonnement UV....24, 45
Réactions chimiques....47
Résistance à la chaleur continue....49
Rotor libre....31
Sécurité....61
Sécurité pendant le fonctionnement....20, 46
Signal sonore....28, 40, 41
Solution alcaline....45, 46
Solvant....19, 45, 46
Stabilité chimique des plastiques....46
Stockage....22
Substance dangereuse....19
Système anti-balourd....28
Système de portoirs....32
Température ambiante....13
Température de stockage....13, 22
Tension d'alimentation....24
Tension de fonctionnement
- voir aussi tension nominale....24
Tension nominale
- voir aussi tension de fonctionnement....13
Toxiques (substances)
- matières comportant des agents nocifs....18, 20, 45, 46
Transport outre-mer....22
Ventilation....24, 43
Vérification du conducteur de protection....28
Vêtements de protection....18
Vis d'équilibrage de potentiel....28
Vis de fixation du rotor....21, 30, 47
Vitesse maximale des tubes....57
Volume de consigne
- volume donné pour un récipient....32, 57